



(19)

(11) Publication number: 09297307 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 08109479

(51) Intl. Cl.: G02F 1/1337

(22) Application date: 30.04.96

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 18.11.97

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: KUBOTA HIROSHI  
WAKEMOTO HIROBUMI

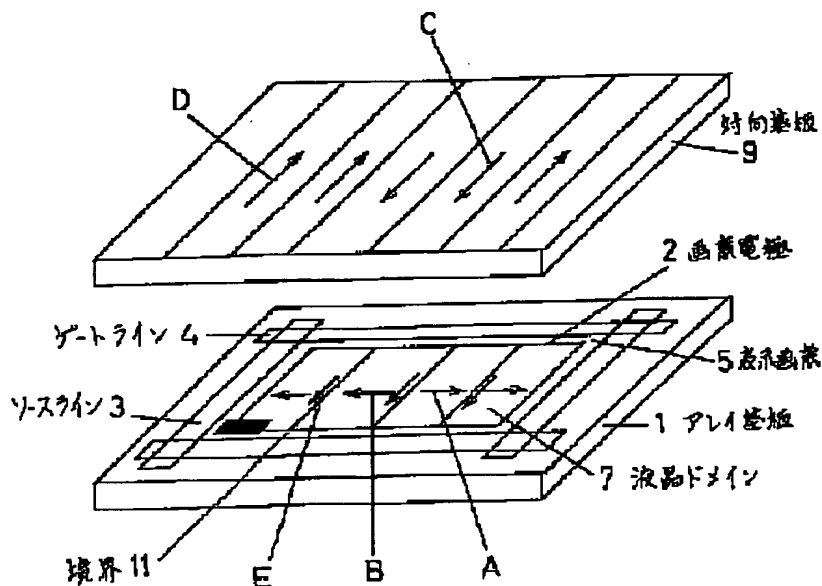
(74) Representative:

(54) ORIENTATION  
DIVIDING TYPE LIQUID  
CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the orientation stability of liquid crystal domains, to improve reliability and to embody high-finesness images by homogeneously orienting the boundaries of the plural liquid crystal domains varying in orientation.

**SOLUTION:** An array substrate 1 and a counter substrate 9 are stuck to each other apart a prescribed spacing by using glass spacers and liquid crystals 6 are injected between both substrates 1 and 9. The substrates are then hermetically sealed. The liquid crystal molecules are homogeneously oriented at the boundaries of the liquid crystal domains 7, i.e., the liquid crystal molecules are homogeneously oriented along the three boundaries 11 of the four liquid crystal domains 7 within one display pixel 5. In such a case, the pretilt angle of the liquid crystals 6 of the adjacent liquid crystal domains 7 is set at  $\geq 4^\circ$  to  $\leq 20^\circ$ . The respective liquid crystals are made to stably exist by setting the pretilt angle to determine the free energy of the individual liquid crystal domains 7 at  $\geq 4^\circ$  and homogeneously orienting the liquid crystals of the liquid crystal domain boundaries 11 along the boundaries 11.



Partial English Translation of  
LAID OPEN un xamined Japanese Pat nt Application  
Publication No. 9-297307

[0009]

[Means of Solving the Problems] In the orientation/division liquid crystal display device according to the present invention is provided with a plurality of liquid crystal orientation regions, which are different in orientation of liquid crystals from each other within one display pixel including a pixel electrode, the liquid crystals at the boundaries of the liquid crystal orientation regions are oriented along the boundaries, i.e., in homogeneous orientation, thereby increasing the stability of the liquid crystal orientation regions.

[0010] According to the present invention, the orientation of the liquid crystals is improved, and an orientation/division liquid crystal display device with high reliability and high-definition display is obtained.

[0039]

[Effects of the Invention] As described above, according to the present invention, the plural liquid crystal domains which are different in orientation from each other are oriented in the homogeneous orientation at the boundaries thereof, the orientation-regulating force at the boundaries is set to be smaller than that at a part other than the boundaries, or a trench is formed at the boundaries. Thus, the orientation stability of the liquid crystal domain is increased, with a result of achievement of high reliability and high-definition image.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-297307

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

F I

G 0 2 F 1/1337

技術表示箇所

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-109479

(22) 出願日

平成8年(1996)4月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 久保田 浩史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 分元 博文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

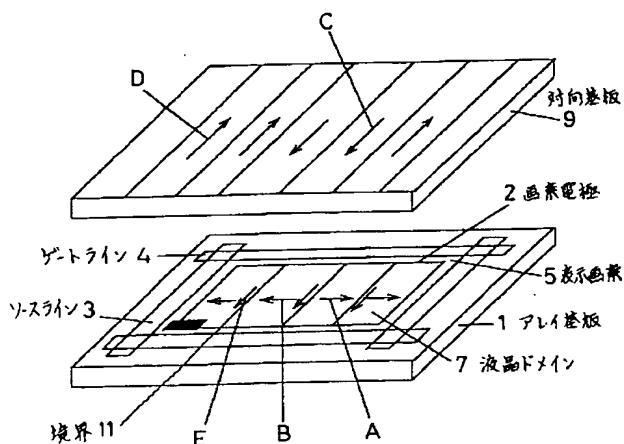
(74) 代理人 弁理士 松村 博

(54) 【発明の名称】 配向分割型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高い信頼性と高精細表示を実現した配向分割型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 画素電極2の1つの表示画素5内に液晶の配向が異なる複数の液晶ドメイン7が設けられた配向分割型液晶表示装置において、液晶ドメイン7の境界11の部分の液晶をホモジニアス配向とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素電極を含む1つの表示画素内に液晶の配向が異なる複数の液晶配向領域が設けられた配向分割型パネルと、これらパネルの両側に積層された一対の偏光板からなる配向分割型液晶表示装置であって、前記液晶配向領域の境界部の液晶が境界に沿ったホモジニアス配向であることを特徴とする配向分割型液晶表示装置。

【請求項2】 画素電極を含む1つの表示画素内に液晶の配向が異なる複数の液晶配向領域が設けられた配向分割型パネルと、これらパネルの両側に積層された一対の偏光板からなる配向分割型液晶表示装置であって、前記液晶配向領域の境界部の液晶の有する表面規制力が、境界部以外の表面規制力よりも小さいことを特徴とする配向分割型液晶表示装置。

【請求項3】 画素電極を含む1つの表示画素内に液晶の配向が異なる複数の液晶配向領域が設けられた配向分割型パネルと、これらパネルの両側に積層された一対の偏光板からなる配向分割型液晶表示装置であって、前記隣り合う液晶配向領域の境界位置に深さ0.2μm以上の溝が形成されていることを特徴とする配向分割型液晶表示装置。

【請求項4】 液晶の配向が異なる液晶配向領域が、1つの表示領域内に4個存在することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 液晶配向領域の液晶自体は自発的捻れを持たない液晶であり、さらに液晶配向領域内ではほぼ90°の捻れ角を有することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶配向領域の液晶のプレチルト角が4°以上、20°以下であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置、特に視角特性に優れた配向分割型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型で軽量、かつ低消費電力を特徴とするディスプレイであり、ワープロやテレビの表示画面として広く用いられている。また、このような液晶表示装置の中でも、アレキ基板上に多数のスイッチング素子を配置したアクティブマトリクス型液晶表示装置は液晶の配向方位がほぼ90°捻れたツイストネマチックモード(以下TNモードという)を表示に用いており、高速応答や高精細が可能なディスプレイとして開発が進んでいる。

【0003】しかしながら、TNモードの液晶表示装置は、液晶の旋光性を用いて表示しているためにパネルを見る角度によって色調やコントラストが異なるという大

きな欠点があり、このため、良好な表示が得られる視角範囲は陰極線管(CRT)に比べてかなり狭く、CRTと同等以上の表示性能を実現するには至っていない。また、アクティブマトリクス型液晶表示装置では、通常、電圧無印加の状態で行うノーマリーホワイトモード(以下NWモードという)が用いられており、このNWモードにおいては、パネルの両側に偏光板を直交して配置するため黒表示が容易に得られコントラストを高くすることができ、更に、このNWモードのアクティブマトリクス型液晶表示装置では、パネルギャップが多少違っていても表示色相が大きく変わらないために製作が容易である反面、視角範囲はCRTよりもかなり狭い。

【0004】このようなNWモードのアクティブマトリクス型液晶表示装置の視野角を広げる手法として配向分割法が知られている。配向分割法には、大きく分けて配向2分割法と配向4分割法が存在する。

【0005】配向2分割法(例えば、Y.Koike et al, Society of information display 93 digest P.798-801参照)は、画素内に互いに視角方位が180°異なる液晶配向領域(以下液晶ドメインという)を作成することによって液晶の視角特性を上下視角方向で平均化し、広視角を実現するものであるが、このとき、液晶ドメインの境界部には液晶のディスクリネーションラインが発生しており、このディスクリネーションラインは、偏光板との位置関係により、光抜けラインとして観測されるため、画面のコントラストが低下する原因となる。このようなコントラスト低下を抑制する手法として、例えば特開平7-199192号公報や特開平7-64092号公報には液晶ドメインの境界部を垂直配向、ハイブリッド配向、ランダム配向とする手法が示されており、また、特開平6-347793号公報には基板上で配向膜を一部形成しないことにより配向状態を変える手法が示されている。

【0006】一方、配向4分割法(例えば、J.Chen et al, Society of information display 95 digest P.865-868参照)は、画素内に互いに視角方位が90°異なる液晶ドメインを作成し、液晶の視角特性を上下左右の視角方向で平均化し、広視角を実現するものである。配向4分割法は液晶ドメインの境界にディスクリネーションラインが発生するが、このディスクリネーションラインは光抜けとして観測されず、従って、コントラストの低下も観測されなかった。このため、従来の配向4分割型液晶表示装置では、基板の液晶ドメインの境界には特別な処理は施されていなかった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように配向分割法は、液晶パネルの視角を拡大できる有効な手法ではあるが、液晶の配向を安定に保つのが難しいという問題点があり、特に、配向4分割法はカイラル剤を含まない液晶を用いて、ラビング方向のみで液晶の配向方位を規定する必要があるため、一つの表示画素内に異なる液晶ドメ

10

20

30

40

50

## 3

インを4個、安定に形成し、かつ保持するのが難しいことに加えて、配向領域が等面積に分割されないと、画素によって視角の分割比が異なることになり、視角方位により表示ムラが発生する。このような表示ムラは表示不良の一因となり、パネルの歩留まりが低下する大きな要因となる。

【0008】本発明はこれら問題点を解決するものであり、液晶の配向性を向上し、信頼性と高精細表示に優れた配向分割型液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の配向分割型液晶表示装置は、画素電極を含む1つの表示画素内に液晶の配向が異なる複数の液晶配向領域が設けられた配向分割型液晶表示装置における前記複数の液晶配向領域の境界部の液晶をその境界に沿ったホモジニアス配向にする等の手段により、これら液晶配向領域の安定性を向上させたものである。

【0010】本発明によれば、液晶の配向性が向上し、信頼性と高精細表示に優れた配向分割型液晶表示装置が得られる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

【0012】（実施の形態1）図1及び図2は本発明配向分割型液晶表示装置の実施の形態1における構成を示しており、図1はその1つの表示画素周辺の概略を示す斜視図、図2はその要部断面図である。各図において、1はアレイ基板、2はアレイ基板1に形成された画素電極、3、4は画素電極2上に形成されたソースライン及びゲートライン、5はソースライン3とゲートライン4で囲まれる矩形領域に形成される表示画素、6は液晶、7は前記1つの表示画素5内の画素電極2に設けられた配向の異なる4つの液晶ドメイン、8aは画素電極2を覆う配向膜である。9はアレイ基板1に対向する位置に配置された対向基板、10は対向基板9に形成された透明電極で、配向膜8bで覆われている。このように構成されたアレイ基板1と対向基板9とは、ガラススペーサー（図示せず）を用いて所定の間隔を隔てて貼り合わせられ、両基板間に液晶6が注入されて気密封止されている。

【0013】この構成の特徴は、液晶ドメイン7の境界で液晶分子がホモジニアス配向、即ち、前記の1つの表示画素5内の4つの液晶ドメイン7の3つの境界11で、液晶分子が境界に沿ってホモジニアス配向となっている点にある。この場合、アレイ基板1と対向基板9との間の液晶6の捻れ角が、ほぼ90°になるように、アレイ基板1と対向基板9にラビング処理を施しており、この時、ラビング処理のみで4つの配向領域を作成するため、配向領域のラビング方向をアレイ基板1側を矢印A、B、対向基板9側を矢印C、D、液晶ドメイン7の

## 4

境界11を矢印Eでそれぞれ示してある。なお、隣り合う液晶ドメイン7の液晶6のプレチルト角は4°以上20°以下に設定されている。

【0014】次に、このような配向分割型パネルにおいて、互いに境界を接している液晶ドメインが安定に存在するための理論的背景について説明する。

【0015】まず、1つの表示画素内に複数の液晶ドメインが互いに境界を接して安定に存在するためには、次の2つの点が重要となる。

- 10 (a) 個々の液晶ドメインが他の液晶ドメインから加わる力に耐えるだけの自由エネルギーを有すること。
- (b) 液晶ドメイン境界に配向歪みを緩和する領域が存在すること。

【0016】(a)項に示される自由エネルギーを決定する要因にプレチルト角があり、特に、液晶層に加わる電圧が液晶のしきい値程度であれば、液晶ドメインの持つエネルギーはプレチルト角に大きく依存し、プレチルト角が大きいくほど他の液晶ドメインから力が加わっても液晶ドメインが崩れにくく、この角が4°以上であれば液晶ドメインを安定に保つ効果が大い。

20 【0017】しかしながら、チルト角があまり高すぎると表示ムラが発生するので、本実施の形態では、液晶のプレチルト角を4°以上20°以下に設定することで、液晶ドメインの安定化を図っている。4°という数値は、自由エネルギーの計算結果から安定性を見積もったものであり、20°という数値は通常のTNパネルでの表示ムラの観測結果から設定したものである。

30 【0018】(b)項に示される液晶ドメイン境界に配向の歪みを緩和する領域が存在すると、液晶ドメイン境界部の歪みが緩和されることで、エネルギー状態の高い液晶ドメインが、低い液晶ドメインに及ぼす力が小さくなり、液晶ドメインが境界を越えて広がることができないため、各液晶ドメインのエネルギーが異なっても液晶ドメインは比較的安定に存在することができる。この場合の液晶ドメイン境界の歪みを緩和する程度は、具体的には液晶のプレチルト角、ラビング方位、配向規制力、基板の形状等で決まる。

40 【0019】例えば、配向膜表面の配向規制力が強い場合を考えると、液晶分子が他の液晶分子に配向歪みによる弾性変形を通して影響を与える時の影響の程度は液晶分子が弾性変形の進む方向に有する方位ベクトルの2乗程度に比例する。つまり、液晶ドメイン境界で、自由エネルギーが高い液晶ドメイン側の液晶分子が弾性変形の進む方向、つまりディスクリネーションラインの進行方向に対して、分子長軸が垂直の配置ならば最も影響が大きく、分子長軸が平行ならば、最も影響が小さくなり、前記のように液晶ドメイン境界の液晶が境界に沿ったホモジニアス配向の場合、液晶分子の分子長軸は境界に沿って配列しており、このため、液晶ドメイン境界を越えて拡大する力が弱くなり、液晶ドメインが安定化される

## 5

ことになる。なお、配向4分割型パネルは基板の配向処理のみで4個の液晶ドメインを形成するため、液晶は自発的捻れを持たないものである必要があり、また、液晶ドメイン間で視角を平均化するため、液晶ドメイン内の液晶の捻れ角は90°である必要がある。

【0020】本実施の形態においては、個々の液晶液晶ドメインの自由エネルギーを決定するプレチルト角が4°以上に設定され、また、液晶ドメイン境界の液晶が境界に沿ったホモジニアス配向になっているので、前記の理論説明より明らかなように各液晶ドメインは安定に存在することができる。

【0021】(実施の形態2)図3及び図4は本発明配向分割型液晶表示装置の実施の形態2における構成を示しており、図3はその1つの表示画素周辺の概略を示す斜視図、図4はその要部断面図である。この実施の形態2では、アレイ基板1の液晶ドメイン7の境界11にラビング処理を施さない点を除いて実施の形態1と同様に構成されているので、同一部分には同一の符号を用いるものとする。

【0022】各図において、1はアレイ基板、2はアレイ基板1に形成された画素電極、3、4は画素電極2上に形成されたソースライン及びゲートライン、5はソースライン3とゲートライン4で囲まれる矩形領域に形成される表示画素、6は液晶、7は前記1つの表示画素5内の画素電極2に設けられた配向の異なる4つの液晶ドメイン、8aは画素電極2を覆う配向膜である。9はアレイ基板1に対向する位置に配置された対向基板、10は対向基板9に形成された透明電極で、配向膜8bで覆われている。このように構成されたアレイ基板1と対向基板9とは、ガラススペーサー(図示せず)を用いて所定の

間隔を隔てて貼り合わされ、両基板間に液晶6が注入されて気密封止されている。

【0023】この構成の特徴は、液晶ドメイン7の境界11における液晶6の有する表面規制力が、この境界11以外の部分の表面規制力よりも小さい点にある。この場合、アレイ基板1と対向基板9との間の液晶6の捻れ角が、ほぼ90°になるように、アレイ基板1と対向基板9にラビング処理を施しており、この時、ラビング処理のみで4つの配向領域を作成するため、配向領域のラビング方向をアレイ基板1側を矢印A、B、対向基板9側を矢印C、Dでそれぞれ示してある。更に、隣り合う液晶ドメイン7の液晶6のプレチルト角は4°以上20°以下に設定されている。なお、隣り合う液晶ドメイン7の境界11については前記ラビング処理を行わない。

【0024】このような配向分割型パネルにおいて、互いに境界を接している液晶ドメインが安定に存在する理論的背景は次のようになる。即ち、境界の配向規制力が比較的弱いと、液晶分子は方位角方向に回転しやすくなる。これは、方位角方向の配向規制力は、極角方向の配向規制力に比べて数桁小さい値を取るからであり、この

## 6

時、配向歪みのエネルギーが境界に集中しても、液晶は方位軸を回転することでエネルギーを緩和することができ、ドメインが境界を越えて移動しにくくなる。配向膜表面の全面で配向規制力が弱ければ、液晶ドメインは不安定であるが、境界部の配向規制力のみを弱くすることで、境界部を液晶ドメイン移動を防ぐ緩衝体とすることができ、さらに境界部のディスクリネーションラインも境界部に固定されやすくなる。

【0025】本実施の形態においては、前記プレチルト角が4°以上に設定され、また、液晶ドメイン7の境界11における液晶6の有する表面規制力が、この境界11以外の部分の表面規制力よりも小さく設定されているので、前記の理論説明より明らかなように各液晶ドメインは安定に存在することができる。

【0026】(実施の形態3)図5及び図6は本発明配向分割型液晶表示装置の実施の形態3における構成を示しており、図5はその1つの表示画素周辺の概略を示す斜視図、図6はその要部断面図である。この実施の形態3では、アレイ基板1上に後述のパシベーション層12と画素電極2及び溝13が形成され、溝13を境に隣り合う液晶ドメイン7が形成されている点を除いて実施の形態1と同様に構成されているので、同一部分には同一の符号を用いるものとする。

【0027】各図において、1はアレイ基板、2はアレイ基板1に形成された画素電極、3、4は画素電極2上に形成されたソースライン及びゲートライン、5はソースライン3とゲートライン4で囲まれる矩形領域に形成される表示画素、6は液晶、7は前記1つの表示画素5内の画素電極2に設けられた配向の異なる4つの液晶ドメイン、8aは画素電極2を覆う配向膜である。9はアレイ基板1に対向する位置に配置された対向基板、10は対向基板9に形成され、かつ配向膜8bで覆われた透明電極、12はアレイ基板1上に形成されたパシベーション層、13は液晶ドメイン7の境界に設けられた溝であり、このように構成されたアレイ基板1と対向基板9とは、ガラススペーサー(図示せず)を用いて所定の間隔を隔てて貼り合わされ、両基板間に液晶6が注入されて気密封止されている。

【0028】この構成の特徴は、アレイ基板1上にパシベーション層12を設け、更にその上に液晶ドメイン7を形成し、その境界位置に溝13を設けた点にある。その他、アレイ基板1と対向基板9との間の液晶6の捻れ角が、ほぼ90°になるように、アレイ基板1と対向基板9にラビング処理を施しており、この時、ラビング処理のみで4つの配向領域を作成するため、配向領域のラビング方向をアレイ基板1側を矢印A、B、対向基板9側を矢印C、Dでそれぞれ示してある。この場合、隣り合う液晶ドメイン7の境界位置に対する実施の形態1で行ったようなラビング処理は施さない。なお、隣り合う液晶ドメイン7の液晶6のプレチルト角は4°以上20°以下

に設定されている。

【0029】このような配向分割型パネルにおいて、互いに境界を接している液晶ドメインが安定に存在する理論的背景は次のようになる。即ち、液晶ドメイン境界に溝が存在する場合、溝の部分はラビング処理されず、溝の部分の液晶は溝の形状効果により、形状に沿って配向する。溝の深さが $0.2\mu\text{m}$ 以上であると、溝近辺のラビングの効果は極めて小さく、液晶が溝に沿って配向し、溝の部分は境界に沿ったホモジニアス配向となる。また、溝の部分はラビングされないため、表面の配向規制力も弱く、これらのことから、境界部に溝を形成すると液晶ドメインの安定性が向上する。

【0030】本実施の形態においては、前記プレチルト角が $4^\circ$ 以上に設定され、また、液晶が溝に沿ったホモジニアス配向となり、更に、溝の部分はラビングされないため、表面の配向規制力も弱く、従って、前記の理論説明より明らかなように各液晶ドメインは比較的安定に存在することができる。

#### 【0031】

【実施例】次に、本発明の具体例について説明する。

【0032】（実施例1）実施の形態1に対応する実施例であり、その製造工程を図1及び図2を参照して説明する。

(1)アレイ基板1に、真空蒸着とエッチングにより画素電極2、ソースライン3、ゲートライン4等を作成してアクティブマトリクス基板とし、更に、配向膜8aを印刷法を用いて基板に印刷した後、オープンでこの配向膜8aを硬化した。この配向膜8aとしては、オプトマーA L3046(日本合成ゴム社製)を用いた。

(2)アレイ基板1の全面にナイロン布を用いて、ラビング方向Aに沿ってラビング処理を施した。

(3)ラビング後の配向膜8aにポジ型レジストを塗布した。レジストとしてはOFPR5000(東京応用化学社製)を用いた。

(4)フォトマスクを用いて画素の上半分の領域のレジストを感光した後、NMD-3溶液(東京応用化学社製)を用いて現像処理を行った。

(5)ナイロン布を用いて、レジストのエッジ、即ち、液晶ドメイン7の境界11に沿った方向であるラビング方向Eに沿ってアレイ基板1の全面にラビング処理を施した。さらに、ラビング方向Bに沿ってアレイ基板1の全面にラビング処理を施した。この時、ラビング方向Aとラビング方向Bのなす角度が $180^\circ$ となるようにした。液晶ドメイン7の境界11には段差があるため、この境界11に沿ってラビング方向Bに対応したラビング処理を受けていない。また、隣り合う液晶ドメイン7の液晶6のプレチルト角が $4^\circ$ 以上となるようにした。

(6)アセトンを用いてアレイ基板1上のレジストの剥離処理を行なった。

(7)対向基板9にもアレイ基板1と同様の処理を施し

た。この時、基板貼り合わせ後に、アレイ基板1と対向基板9の間の液晶の捻れ角が、ほぼ $90^\circ$ となるように対向基板にラビング処理を施した。この時のラビング方向をC、Dとした。上記のラビング方向A、B、C、Dの組み合わせで、一画素に上下左右方向の液晶の主視角を形成することができる。

(8)アレイ基板1と対向基板9を、ガラススペーサーを用いて $5\mu\text{m}$ の間隔で貼り合わせた。

(9)液晶6としてフッ素系液晶であるZLI-4792(メルク社製)を真空注入法を用いてパネルに注入し、配向4分割型パネルを作成した。このとき、液晶6は自発的捻れを有しないものを用いた。

(10)以上のように構成した配向4分割型パネルをオープンを用いて $120^\circ\text{C}$ まで加熱し、オープン内で1時間、アニール処理を行った。

(11)前記構成の配向分割型パネルに、偏光板の偏光軸をラビング方向に平行にして積層した。

【0033】このようにして完成した配向分割型パネルにおいて、その上下左右の方向に主視角が配向分割されている正常な配向の画素の割合を光学顕微鏡で調べるため、パネルの一部を観察した結果、正常な配向は200画素中、180画素で割合は90%であった。正常な配向の画素の割合が90%と高い値が得られたため、パネルを斜めから見たときの主視角方位の混在による画素のざらつき感が少なく、また配向4分割型液晶パネルの配向が安定して信頼性が向上し、ざらつき感の少ない良好な表示が得られた。

【0034】なお、本実施例は、画素の液晶ドメインを短冊状に4分割するパネル構成としたが、これは任意の形状に分割しても良い。また、配向を4分割する手法としては、上記の他に偏光UV光を光配向制御膜(例えばポリビニルシンナメート)に照射して配向方位を分割しても良い。プレチルト角は $4^\circ$ 以上としたが、これは $20^\circ$ 以下ならばほぼ同等の効果が得られる。更に、本実施例ではノーマリホワイトモードでパネルを駆動したが、ノーマリーブラックモードで駆動しても良い。更にまた、本実施例は配向4分割型パネルであるが、これは配向2分割型の場合も同等であり、その場合の液晶は自発的捻れを有するものを用いても良い。

【0035】（実施例2）実施の形態2に対応する実施例であり、その製造工程を図3及び図4を参照して説明する。

(1)アレイ基板1に、真空蒸着とエッチングにより画素電極2、ソースライン3、ゲートライン4等を作成し、アクティブマトリクス基板とした。更に、配向膜8aを印刷法を用いてアレイ基板1に印刷した後、オープンで配向膜8aを硬化した。この配向膜8aとしてはオプトマーA L3046(日本合成ゴム社製)を用いた。

(2)配向膜8aにポジ型レジストを塗布した。レジストとしてOFPR5000(東京応用化学社製)を用いた。

(3) フォトマスクを用いて画素の上半分の領域のレジストを感光した後、NMD 3 溶液(東京応用化学社製)を用いて現像処理を行った。

(4) ナイロン布を用いて、ラビング方向Aに沿ってアレイ基板1の全面にラビング処理を施した。

(5) アセトンを用いてアレイ基板1上のレジストの剥離処理を行なった。

(6) 配向膜8aに、前記ポジ型レジストを再度塗布した。

(7) フォトマスクを用いて画素の下半分の領域のレジストを感光した後、NMD 3 溶液(東京応用化学社製)を用いて現像処理を行った。この時、感光する領域は、上半分の領域に境界が5 $\mu$ m重なるようにした。

(8) ナイロン布を用いて、ラビング方向Bに沿ってアレイ基板1の全面にラビング処理を施した。ラビング方向Bは、上記のラビング方向Aと180°異なる方向とした。また、隣り合う液晶ドメイン7の液晶6のプレチルト角が4°以上となるようにした。

(9) アセトンを用いてアレイ基板1上のレジストの剥離処理を行なった。この結果、レジストを上半分に重ねた5 $\mu$ mの領域、すなわち図3の境界11は、ラビング処理を受けていない。

(10) 対向基板9にアレイ基板1と同様の処理を施した。この時、基板貼り合わせ後に、アレイ基板1と対向基板9の間の液晶の捻れ角が、ほぼ90°となるように対向基板9にラビング処理を施した。この時のラビング方向をC、Dとした。上記のラビング方向A、B、C、Dの組み合わせで、一画素に上下左右方向の液晶の主視角を形成することができる。

(11) アレイ基板1と対向基板9を、ガラススペーサーを用いて5 $\mu$ mの間隔で貼り合わせた。

(12) 液晶6としてフッ素系液晶であるZLI-4792(メルク社製)を真空注入法を用いてパネルに注入し、配向4分割型パネルを作成した。このとき、液晶6は自発的捻れを有しないものを用いた。

(13) 上記構成の配向4分割型パネルをオーブンをういて120℃まで加熱し、オーブン内で1時間、アニール処理を行った。

(14) 上記の構成の配向4分割型パネルに、偏光板の偏光軸をラビング方向に平行にして積層した。

【0036】このようにして完成した配向分割型パネルにおいて、その上下左右の方向に主視角が配向分割されている正常な配向の画素の割合を光学顕微鏡で調べるため、パネルの一部を観察した結果、正常な配向は200画素中、170画素で割合は85%であった。正常な配向の画素の割合が85%と高い値が得られたため、パネルを斜めから見たときの主視角方位の混在による画素のざらつき感が少なく、また配向4分割型液晶パネルの配向が安定して信頼性が向上し、ざらつき感の少ない良好な表示が得られた。その他の点については、実施例1と同様である。

10

20

30

40

50

【0037】(実施例3) 実施の形態3に対応する実施例であり、その製造工程を図5及び図6を参照して説明する。

(1) アレイ基板1に、真空蒸着とエッチングにより画素電極2、ソースライン3、ゲートライン4、パシベーション層12等を作成し、アクティブマトリクス基板とした。さらに、マスクを用いて画素電極2にエッチング処理を施し、画素電極を4等分する形状に、3箇所溝13を形成した。この時、溝13の幅を5 $\mu$ m、深さを1.0 $\mu$ mとした。さらに配向膜8aを印刷法を用いてアレイ基板1に印刷した後、オープンで配向膜8aを硬化した。この配向膜8aとしては、オプトマーAL3046(日本合成ゴム社製)を用いた。

(2) 上記アレイ基板1の全面にナイロン布を用いて、ラビング方向Aに沿ってラビング処理を施した。

(3) ラビング後の配向膜8aにポジ型レジストを塗布した。レジストとしてOFPR5000(東京応用化学社製)を用いた。

(4) フォトマスクを用いて画素の上半分の領域のレジストを感光した後、NMD 3 溶液(東京応用化学社製)を用いて現像処理を行った。

(5) ナイロン布を用いて、ラビング方向Bに沿ってアレイ基板1の全面にラビング処理を施した。このとき、ラビング方向Aとラビング方向Bのなす角度が180°となるようにした。また、隣り合う液晶ドメイン7の液晶6のプレチルト角が4°以上となるようにした。

(6) アセトンを用いてアレイ基板1上のレジストの剥離処理を行なった。

(7) 対向基板9にアレイ基板1と同様の処理を施した。

このとき、基板貼り合わせ後に、アレイ基板1と対向基板9の間の液晶の捻れ角が、ほぼ90°となるように対向基板にラビング処理を施した。このときのラビング方向をD及びEとした。上記のラビング方向A、B、C、Dの組み合わせで、一画素に上下左右方向の液晶の主視角を形成することができる。

(8) アレイ基板1と対向基板9を、ガラススペーサーを用いて5 $\mu$ mの間隔で貼り合わせた。

(9) 液晶6としてフッ素系液晶であるZLI-4792(メルク社製)を真空注入法を用いてパネルに注入し、配向4分割型パネルを作成した。この時、液晶6は自発的捻れを有しないものを用いた。

(10) 上記構成のパネルをオーブンをういて120℃まで加熱し、オーブン内で1時間、アニール処理を行った。

(11) 上記の構成の配向4分割型パネルに、偏光板の偏光軸をラビング方向に平行にして積層した。

【0038】このようにして完成した配向分割型パネルにおいて、その上下左右の方向に主視角が配向分割されている正常な配向の画素の割合を光学顕微鏡で調べるため、パネルの一部を観察した結果、正常な配向は200画素中、190画素で割合は95%であった。正常な配向の画



素の割合が95%と高い値が得られたため、パネルを斜めから見たときの主視角方位の混在による画素のざらつき感が少なく、また配向4分割型液晶パネルの配向が安定して信頼性が向上し、ざらつき感の少ない良好な表示が得られた。前記の溝の深さは、例示した値に限らず、深さが $0.2\mu\text{m}$ 以上であれば同様の効果が得られる。また、幅があまり大きいと、溝の部分の光抜け領域が大きくなるので、溝の幅は $10\mu\text{m}$ 以下が望ましい。その他の点については、実施例1と同様である。

#### 【0039】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、配向が異なる複数の液晶ドメインの境界をホモジニアス配向としたり、または境界の配向規制力を境界以外の配向規制力より小さくしたり、あるいは境界に溝を形成したりすることによって、液晶ドメインの配向安定性が高まり、その結果信頼性が向上して、高精細な画像を実現することができるという有利な効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の配向分割型液晶表示装置の実施の形態1における表示画素周辺の概略を示す分解斜視図であ

る。

【図2】本発明の配向分割型液晶表示装置の実施の形態1における表示画素周辺要部の断面図である。

【図3】本発明の配向分割型液晶表示装置の実施の形態2における表示画素周辺の概略を示す分解斜視図である。

【図4】本発明の配向分割型液晶表示装置の実施の形態2における表示画素周辺要部の断面図である。

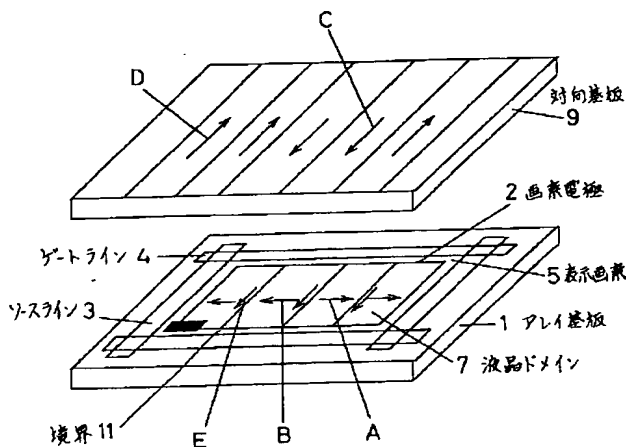
【図5】本発明の配向分割型液晶表示装置の実施の形態3における表示画素周辺の概略を示す分解斜視図である。

【図6】本発明の配向分割型液晶表示装置の実施の形態3における表示画素周辺要部の断面図である。

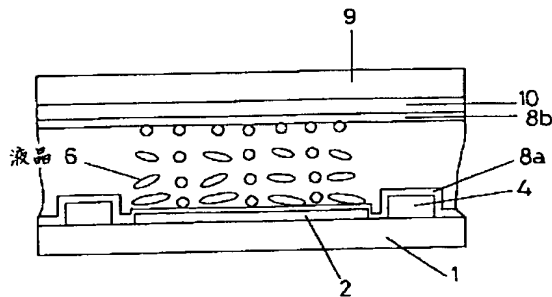
#### 【符号の説明】

1…アレイ基板、 2…画素電極、 3…ソースライン、 4…ゲートライン、 5…表示画素、 6…液晶、 7…液晶ドメイン、 8a, 8b…配向膜、 9…対向基板、 10…透明電極、 11…境界、 12…パシベーション層、 13溝、 A, B, C, D, E…液晶配向処理方向。

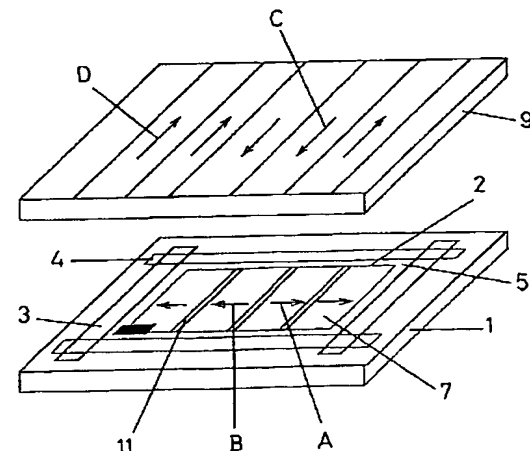
【図1】



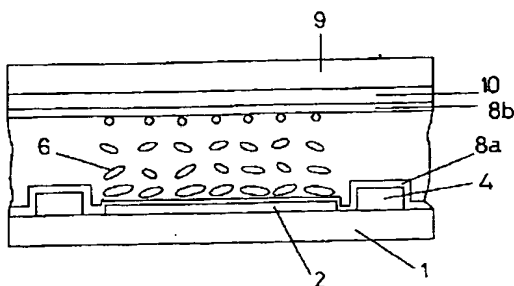
【図2】



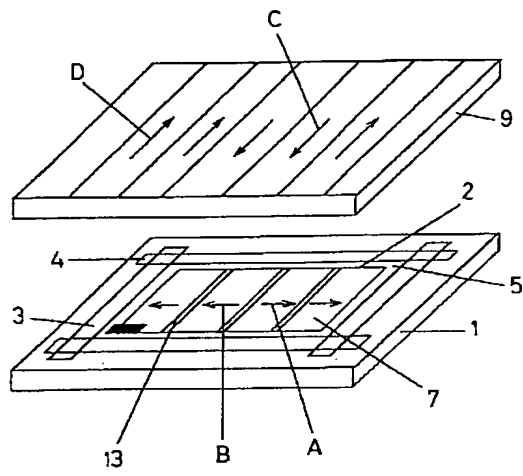
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

